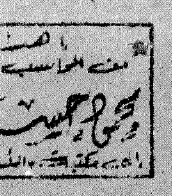
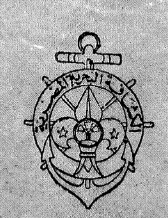
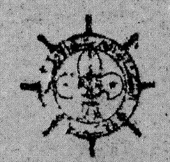




المبادئ الفلكية للكشافة البحرية



عقيد بحري
الفونس صادق



المبادئ الفلكية
للكشافة البحرية

عقيد بحري
الفونس صادق

تقـــديم

يسعدنى أن أقدم للكشافين هــذا الكتيب القيم الذى يحـوى الكثير ممـا يحتاجونه فى دراستهم للفنون البحـــرية .

ولقد وضع العقيد بحرى الفـونس صـادق فيه عصارة مركزة نقية واضحة المعـالم لمـن يرغب فى التعرف على عـلم الفلك ، هذا العـلم المشرق الساحـر .

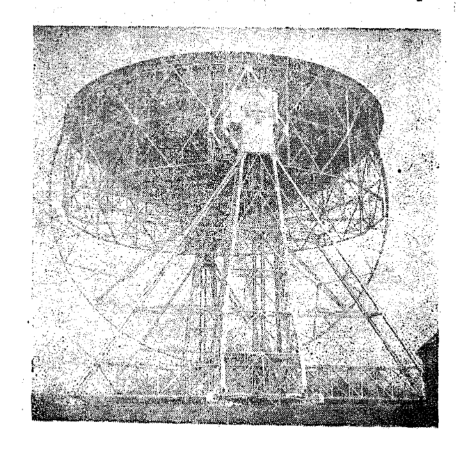
فأرجو أن ينتفع به ابناؤنا الكشافين وغـيرهم من شباب جمهوريتنـا الناهضة ، كما أرجـو أن يكون حافزا للمهتمين بالكشافة البحـرية على وضع مؤلفات أخرى فى مختلف فنـون البحـر .

لواء بحرى

محمد أنور عبد اللطيف

رئيس جمعية الكشافة البحـرية

أقدر عين .... التلسكوب الالكترونى



الهوائى الخاص بالتلسكوب الالكترونى بمرصد جودرل بانك ببريطانيا وهو أقدر عين ساهرة للانسان فى مراقبة الكون وكشف خباياه .

مقدمة

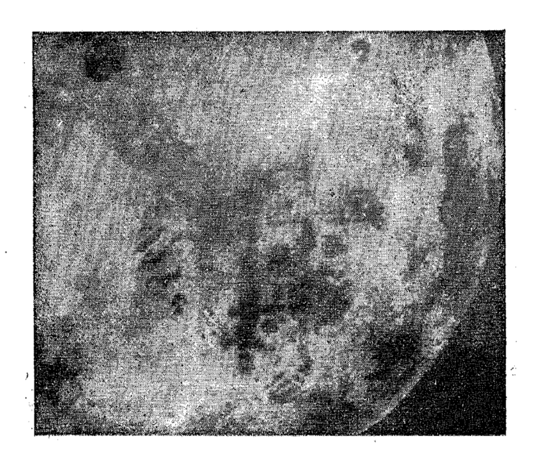
يخرج الكشاف البحرى فى رحلاته البحرية والبرية ويقيم معسكراته فى الخلاء فيجد نفسه وسط الطبيعة الواسعة الخلابة وتشرق عليه الشمس فى الصباح وتغيب فى المساء فيشاهد مجموعات متغيرة من النجوم والكواكب وتمرق أمام عينيه الشهب اللامعة المتساقطة ويبدو القمر أمامه فى أوجهه المختلفة ، ولا بد له أن يدرك بعضا من أسرار هذا الكون العجيب حتى يفسر مشاهداته وحتى يفاد منها وحتى يوجه الأشبال وصغار الكشافين نحو الاهتمام بتلك الظواهر .

وفى هذا الكتيب الصغير المبادىء الفلكية التى قد تضىء له بعض أركان كوننا الغامض .

الفونس صادق

الاسكندرية فى ١٤ فبراير سنة ١٩٦٢ .

حلم يتحقق . . . . تصوير الوجه المختفى من القمر



الوجه المختفى من القمر الذى تمكن أحد الصواريخ الروسيـــة من تصويره اثناء تحليقه حوله عام ١٩٦٠ وقد تم إرسال الصورة إلى الأرض بالتليفزيون .

المحتـــويات

مقدمة عامة عن علم الفلك

أقسام علم الفلك — تاريخ الفلك

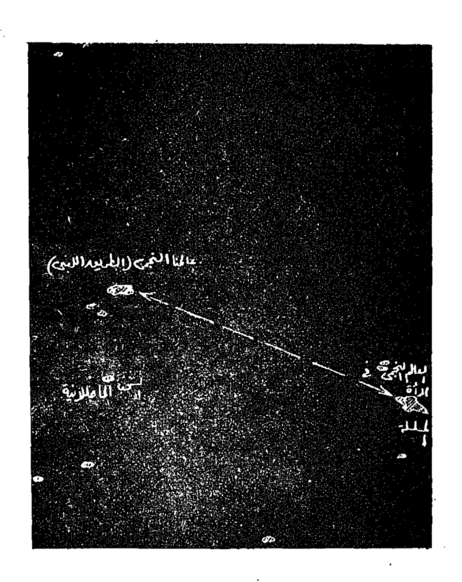
الفلك هو العلم الذى يبحث فى الكون بصفة عامة والأجرام التى يحتويها وحركتها الحقيقية والظاهرية وطبيعتها — ويفسر علم الفلك كثيرا من الظواهر الطبيعية التى نشاهدها فى حياتنا اليومية مثل اختلاف طول الليل والنهار واختلاف الفصول والكسوف والخسوف والنجوم الساقطة خلال الليل الى غير ذلك من الظواهر .

ويمكن تقسيم علم الفلك الى الأقسام الآتية : —

- الفلك الوصفى وهو الذى يصف الكون بصفة عامة والظواهر الطبيعية التى تحدث فيه .
- الفلك الحسابى وهو الذى يبحث فى مواقع الاجرام على الكرة السماوية وحركتها وفى حساب الزمن .
- الفلك الطبيعى وهو الذى يبحث فى طبيعة الأجرام السماوية وتكوينها المادى ودرجة حرارتها ونشاطها الذاتى وما شابه ذلك .
- الفلك البحرى وهو الذى يقتصر فى بحثه على ما يهم الملاح من نواحى الفلك ويبين كيفية تحديد موقع السفينة بالأرصاد الفلكية .

تاريخ الفلك :

الفلك من أقدم العلوم التي بحثها العلماء وكان قدماء المصريين والصينيون والبابليون أول من بحث فى علم الفلك وبلغ من دقة قدماء المصريين وتمكنهم من هذا العلم أن استغلوا معرفتهم بدقائقه فى مبانيهم فبنوا الأهرام مثلا بحيث يواجه كل ضلع منه احدى الجهات الاصلية وتبعهم الاغريق وهم أول من أكتشف أن الأرض كروية وكانت الاسكندرية فى عهد البطالسة مركزا للعلوم الفلكية وتوقفت الابحاث الفلكية بعدئم فترة طويلة من الزمن الى عهد النهضة الأوربية حين أعلن كوبرنيكس العالم الفلكى البولندى أن الأرض ليست هى مركز الكون بل هى مجرد كوكب يدور حول الشمس وكان هذا الاعلان هو بداية عصر الفلك الحديث ولقب كوبرنيكس « أب الفلك الحديث » وتلاه جاليليو الذى أخترع التلسكوب وشاهد خلاله الكواكب واتباعها من الاقمار وأثبت نظريات كوبرنيكس بمشاهداته ثم جاء كبلر ونيوتن وانشتين وغيرهم . . . . . ووضعوا الأسس الكاملة لعلم الفلك الذى مازال فى تطور مستمر بفضل التقدم العلمى الهائل الذى حققه العلماء الروس والامريكيون باطلاقهم الصواريخ والاقمار الصناعية فى هذه السنوات الأخيرة وبفضل اختراع التلسكوبات الالكترونية واستخدامها فى رصد الاجرام والعوالم النجمية المتناهية البعد .



شكل يبين جانب من الكون ويظهر فيه عالمنا النجمى والعالم النجمى المشهور الذى يشاهد فى مجموعة المرأة المسلسلة والسحب الماجلانية أما معظم الكون فيكاد يكون مجرد فراغ كما هو واضح .

الكون

العوالم النجمية – حركة الكون – نشأته – الطريق اللبنى

الكون هو الفضاء اللانهائى الذى يحيط بنا والذى تنتشر فيه النجوم والكواكب والاقمار التى نشاهدها خلال الظلام كنقط مضيئة محيطة بالأرض .

العوالم النجميه :

وتنتظم النجوم التى نشاهدها فى مدن أو عوالم نجمية يحتوى كل عالم منها على الاف الملايين من تلك النجوم وتوابعها من الكواكب والاقمار وغيرها من الأجرام .

فالكون يكون بذلك عبارة عن فضاء لا نهائى تتناثر فيه العوالم النجمية وكل عالم نجمى عبارة عن قرص متسع قليل السمك من الغازات الخفيفة . تنتشر فيه النجوم وتوابعها منطلقة بسرعة كبيرة فى مساراتها الدائرية حول مركز العالم النجمى .

حركه الكون :

والكون فى اتساع مستمر فقد تبين بالمشاهدة أن العوالم النجمية تبتعد عن بعضها البعض بسرعات كبيرة تصل الى عشرات بل مئات الالآف من الكيلومترات فى الثانية الواحدة .

صورة عالم نجمى ....



العالم النجمى الذى نشاهده فى مجموعة المرأة المسلسلة ويبعـــد عنا بمئات الالاف من السنين الضوئية وهو من أشبه العوالم النجميـــة بعالمنـــا الخاص .

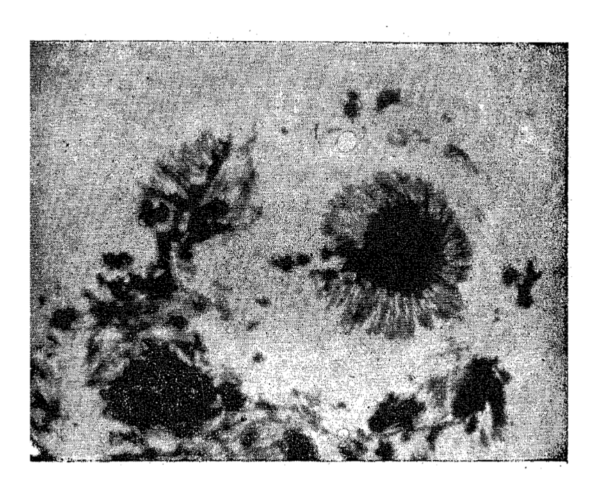
نشأة الكون :

توجد نظريات عديدة عن نشأة الكون ولكن أكثرها انتشارا نظريتان تقول أولهما أن الكون نشأ عن طريق انفجار ضخم وقع منذ الآف الملايين من السنوات وأن العوالم النجمية ما هى الا الشظايا الناتجة عن هذا الانفجار ولذلك نشاهدها منطلقة فى كل اتجـــــاه .

أما النظرية الثانية فتقول ان نشأة الكون عملية مستمرة بدأت منذ وقت لانهائى فى البعد وأنها تتلخص فى نشوء عوالم نجمية جديدة فى المناطق الواسعة الموجودة بين العوالم النجمية المتباعدة وأن هذه العوالم تبدأ كتجمع لسحب غازيه ضخمة ما تلبث أن تتكثف وتنشأ بداخلها النجوم والاقمار والكواكب التى تظل سابحة فى الغاز المكون للعالم النجمى .

الطريق اللبنى :

الطريق اللبنى هو العالم النجمى الذى تتبعه الأرض ويحتوى هذا العالم على حوالى ٢٠٠٠ مليون نجم بينهـا الشمس وهى نجم متوسط الحجم والكتله ودرجة الحرارة وتدور حوله تسع كواكب بينهـا الأرض — واتساع الطريق اللبنى كبير جدا فلو اردنا اجتيازه بسرعة ٣٠٠,٠٠٠ كم فى الثانية فأننا نستغرق حوالى ١٠٠,٠٠٠ سنة فى عبوره من طرف إلى طرف .



صورة تبين بعض البقع الشمسية وقد تم تصويرها من بالونة ارتفعت إلى الطبقات العليا . وأكثر هذه البقع من الضخامة بحيث يبلغ حجمها أضعاف حجم الكرة الأرضية .

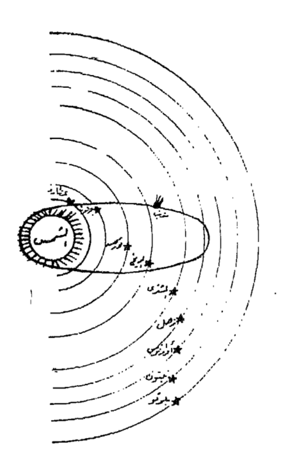
المجموعة الشمسية

الشمس – المجموعة الشمسية وعناصرها – نشأة المجموعة الشمسية

الشمس :

الشمس أحد نجوم العالم النجمى المسمى الطريق اللبنى وهى نجم متوسط الحجم والكتلة ودرجة الحرارة كما ذكرنا ويميل لونها للأصفرار وتبعد عن مركز الطريق اللبنى مسافة ٣٥,٠٠٠ سنة ضوئية (١ سنة ضوئية = ٣٠٠٠٠٠ × ٦٠ × ٦٠ × ٢٤ × ٣٦٥,٢٥ كيلومترا وهى المسافة التى تقطعها نقطة متحركة بسرعة الضوء فى سنة كاملة) وتبلغ درجة حرارة سطح الشمس حوالى ٥٠٠٠°م أما حرارة جوفها فتصل الى مئات الملايين من الدرجات وتندلع منها ألسنة طويلة من اللهب يصل طولها الى عشرات أو مئات الالاف من الكيلومترات ويبلغ نصف قطر الشمس حوالى ٦٩٣٠٠٠ كيلو متر .

ومن أهم المميزات التى تبدو لنا عند مراقبة سطح الشمس هى وجود بقع سوداء على هذا السطح ويتغير عدد البقع التى نراها تبعا لدوران الشمس حول محورها ويرتبط مع تزايد هذه البقع نشوء العواصف المغناطيسية الشديدة عند الأرض .



رسم تخطيطى يبين مسارات الكواكب حول الشمس كما يبين مسار أحد المذنبات ويلاحظ أن المسار الأخير يقترب جدا من الشمس ثم يبتعد عنها وأن ذيل المذنب يقع فى الناحيـــة المضادة للشمس .

المجموعه الشمسيه وعناصرها :

تدور حول الشمس مجموعة كبيرة من الأجرام يقدر عددها بألف وخمسمائة جرم وتتبع هذه المجموعة الشمس فى مسارها العام حول مركز الطريق اللبنى وتسمى الشمس وما يتبعها من الاجرام « المجموعة الشمسية » وفيما يلى وصف موجز للاجرام المنتمية لتلك المجموعة :

١ ــ الكواكب : الكواكب هى الاجسام الرئيسية التى تتبع الشمس وعددها تسعة وهى تدور حول الشمس فى مسارات بيضاوية واسماؤها بترتيب بعدها عن الشمس هى (عطارد ــ الزهره ــ الأرض ــ المريخ ــ المشترى ــ زحل ــ اورانوس ــ نبتون ــ بلوتو) ــ وقد اكتشفت الكواكب الستة الأولى من أيام القدماء أما الكواكب الثلاثة الاخيرة فقد تم اكتشافها فى عهد الفلك الحديث وكان آخرها فى الاكتشاف بلوتو وذلك عام ١٩٣٠ .

ويمكننا بالعين المجردة رؤية أربعة فقط من هذه الكواكب بسهولة وهى الزهره . المريخ . المشترى . زحل . وسنورد فيما بعد وصفا موجزا للتعرف على كل من هذه الكواكب .

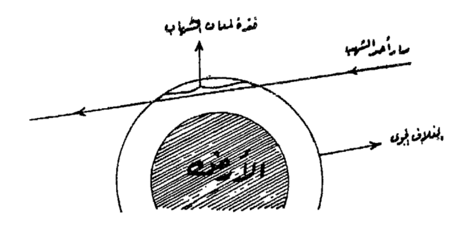


مذنب دانيـــال الذى شوهد بوضوح عام ١٩٠٧ .
وتبين الصورة الذيل الغازى للمذنب ورأسه الصلب بوضوح . أما الخطوط المتوازية القصيرة فقد رسمتها النجوم أثناء تتبع آلة التصوير للمذنب .

هذا وتبدو الكواكب لنا خلال الليل فى نفس مظهر النجوم تقريبا ولكن يمكن اكتشاف حركتها بالنسبة للنجوم بمراقبتها ليلة بعد ليلة ولذلك سميت الكواكب السيارة .

٢ ــ الأقمار : يتبع كل كوكب فى الأغلب عدد من الاقمار وهى أجسام معتمة تدور حول الكواكب وتعكس ضوء الشمس فتبدو مضيئة ــ ويتبع الأرض قمر واحد مثلا أما المشترى فيتبعه ١٢ قمرا ــ وأهم أقمار المجموعة الشمسية بالنسبة لنا هى القمر التابع للأرض ويليه أربعة من أقمار المشترى يمكن رؤيتهم جميعا على خط مستقيم واحد عند مشاهدة المشترى بأى منظار كما يمكن رؤية حركتهم حول المشترى بتغير مواقعهم بالنسبة له ــ وكان جاليليو هو أول من شاهد هذه الاقمار الأربعة وأمكن بعد ذلك قياس سرعة الضوء بالاستعانة بحركتهم حول المشترى .

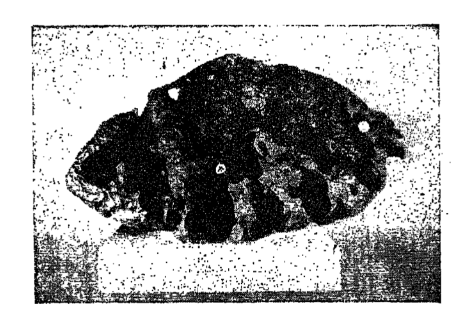
٣ ــ المذنبات : يتكون المذنب من رأس صلب يتبعه ذيل غازى وقد يبلغ طول الذيل عشرات الالاف من الكيلومترات ويدور المذنب حول



شكل يبين مسار أحد الشهب كما يبين أحد الفترات التى يحتمل لمعان الشهاب خلالها .

الشمس فى قطع ناقص مبطط (مستطيــل) بحيث يقترب جدا من الشمس الموجودة فى أحدى بؤرتى القطع الناقص ثم يبتعد عنها الى مسافة بعيدة جدا ليعود الى الاقتراب بعد فترة طويلة — ويقطع مسار المذنب مسارات الكواكب ويكون من المحتمــل تصادمه مع أى كوكب منها فى نقطة تقاطع المسارين — وتبدأ رؤية المذنب كنقطة مضيئة خافته بين النجوم ثم يزداد لمعانها ليلة بعـد ليلة ويتغير موقعها بين النجوم ثم يتضح ذيله الغازى ويزداد لمعانا كلما اقترب مـن الكواكب الى أن يبدأ فى الابتعاد فيبدأ فى الخفوت الى أن يختفى تماما .

وأشهر مذنب هو مذنب هالى (المسمى بأسم مكتشفه العالم الفلكى البريطانى هالى) وقد اقترب هذا المذنب من الأرض عام ١٩١٠ وأمكن مشاهدته بوضوح تام وكان قريبا منها الى درجة أنه يعتقد أن ذيله قـد مس الأرض ثم ابتعد عنها بالتدريج وتستغرق دورة مذنب هالى حول الشمس ٧٦ عاما ومن المتوقع عودته بالقرب من الارض عام ١٩٨٦ .

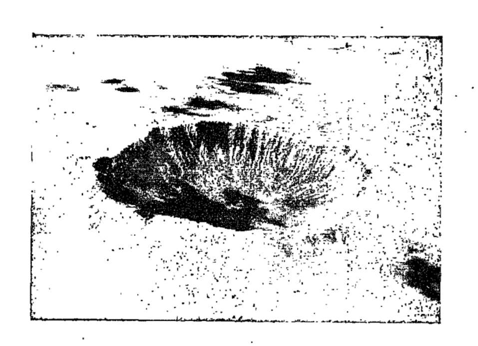


نيزك حديدى كبير وهو ما تبقى من أحد الشهب التى احترقت فى غلافنا الجوى — وتبلغ جملة كتلة الشهب التى تدخل غلافنا الجوى يومياً ٣٠٠٠ طن ومعظمها من الصغر بحيث لانراها على الاطــلاق .

٤ ـ الشهب : الشهب عبارة عن أجرام صغيرة متفاوته الحجم تسبح فى الفضاء الموجود بين الكواكب بسرعات كبيرة وحينما تخترق أحد هـذه الشهب الغلاف الجوى المحيط بالارض فان درجة حرارته ترتفع ارتفاعا كبيرا نتيجة لاحتكاكه بالهواء وينتج عن ذلك لمعـان الشهاب وابيضاض لونه وبمجرد خروج الشهاب من الغلاف الجوى فانه يبرد مباشرة ويخبو لمعانه وقد يخبو لمعان الشهاب نتيجـة تفتته فى الهواء أو نتيجة لانخفاض درجة حرارته لهبوط سرعته بفضل ازدياد كثافة الهواء ـ وتبدو الشهب لنا كنجوم متساقطه ويمكن رؤية عشرات منها كل ليـلة .

وتعتمد المراصد الفلكية فى تقدير ارتفاعات الشهب واحجامها ومواقعها على البلاغات التى تتلقاها من هواه الفلك الذين يمضون اوقات طويلة فى مراقبة الشهب ورصـد مواقعها أثناء الليل :

٥ ـ النيـازك : اذا كان حجم الشهاب كبيرا فانه لا يتفتت فى الهواء بل أنه يلمع لفترة وجيزة ثم



الحفرة التي أحدثها أحد النيازك الساقطة على الأرض فى أريزونا بأمريكا منذ زمن سحيق — ويبلغ قطرها أكثر من كيلو مترا وعمقها حوالي ١٨٠ مترا .

تنخفض درجة حرارته كلما قلت سرعته نتيجة لازدياد كثافة الهواء فينطفيء ويسقط على الأرض محدثا دويا شديدا وتخريبا للمنطقة التى يسقط فيها يتناسب مع حجمه فكلما ازداد حجمه كلما ازدادت الآثار الناشئة عنه خطورة ويسمى الجرم الساقط على الأرض فى هذه الحالة نيزكا واشهر النيازك التى سقطت على الأرض حديثا هو النيزك الذى سقط فى سيبريا عام ١٩٠٨م وسبب اقتلاع أشجار الغابات فى مساحة كبيرة قطرها حوالى ٥٠ كيلومترا كما عمل عدة فجوات فى الارض بلغ قطر أحدها ١٥٠ قدم ويقدر وزنه بأربعين ألف طن ولو سقط على مدينة كبيرة لأزالها تماما .

٦ ـ الكويكبات : وهى مجموعة كبيرة من الاجرام التى يتفاوت حجمها تفاوتا ملموسا وهى تسير فى مسارات تختلف عن مسارات الكواكب ولكن يغلب على الظن أن هذه الأجرام ناتجة عن تفتت كوكب عاشر كان موجودا بين المريخ والمشترى .

نشأة المجموعه الشمسيه :

هناك كثير من النظريات الخاصة عن الكيفية التى نشأت بهـا المجموعة الشمسية وأكثر هذه النظريات انتشارا نظريتان تقول الأولى أن المجموعة الشمسية نشأت نتيجة التجاذب الذى حدث عند اقتراب أحد النجوم من الشمس وحدوث موجة مد هائله فى الشمس كنتيجة لهذا التجاذب وعند ابتعاد النجم انفصلت الموجة الممتدة من الشمس وتكثفت وتركزت مادتها فى مجموعة الكواكب التى أخذت تدور حول الشمس وأن القمر انفصل عن الأرض قبل أن تبرد وتتجمد تماما وأخذ يدور حولها أما النظرية الثانية فتقول أن جميع الاجرام التابعة للشمس نشأت نتيجة للتكثف والتركيز الذى حدث بصفة عامه فى الطريق اللبنى والذى نشأت عنـه النجوم والأجرام الأخرى وأن المادة التى تكثفت فى صـورة كواكب أو أقمار لم تكن بالكفاية التى تسمح بحدوث النشاط الذرى الذاتى الذى تتولد عنه تلك الحراره الكبيرة التى تتميز بها النجوم والتى تجعلها مصدرا لاشعاع الضوء والحرارة وانواع الاشعاع الأخـرى .

وسنوجز فيما يلى وصف بعض الاجرام الهامة التابعة للمجموعة الشمسية والظواهر التى نشاهدها فى حياتنا اليومية .

الأرض وحركتها

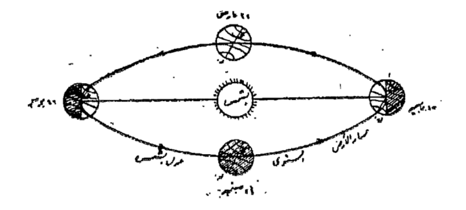
الأرض كرة مفلطحة نصف قطرها عند خط الاستـــــــواء ٦٣٧٨ كم وعند الاقطاب ٦٣٥٦ كم ويغطى معظم سطح الأرض طبقة من المياه ويغلف الأرض غلافا رقيقا من الهواء الجوى المكون من الاكسجين والازوت وبخار الماء وهذا الغلاف هو السبب فى نشوء الحياة على سطح الأرض على الصورة التى نراها ولولاه لانعدمت الحياه . ويسمى قطر الأرض الممتد من القطب الشمالى الى القطب الجنوبى « محور الأرض » .

حركة الأرض :

للأرض حركتان وهمـــــا :

أ ـ حركة يومية تدور الأرض فيها حول محورها من الغرب الى الشرق بحيث تكمل دوره كل ٢٤ ساعة ـ واننـــا نتبين هذه الحركة بواسطة الحركة الظاهرية اليوميـــة لجميع الاجرام السماوية حول الارض

ب ـ حركة سنوية تدور الأرض فيها حول الشمس فى مسار بيضاوى توجد الشمس فى احدى بؤرتيه وتكمل الأرض دورة كامله كل ٢٥و٣٦٥ يوم.وتكون الأرض أقرب ما يمكن للشمس يوم ٢٢ ديسمبر من كل عام ويبلغ



شكل تخطيطى يبين الحركة السنوية للأرض حول الشمس فى قطع ناقص بحيث تتمم دورة كاملة فى السنة .

بعدها حينئذ حوالى ١٤٦ ملين كم وتكون أبعد ما ممكن عن الشمس يوم ٢١ يونيو من كل عام ويبلغ بعدها حينئذ حوالى ١٥٠ مليون كم ولا يؤثر بعد الشمس أو قربها على درجة الحراره اذ أن العامل الرئيسى الذى يؤثر على درجة الحرارة هو ميل أشعة الشمس .

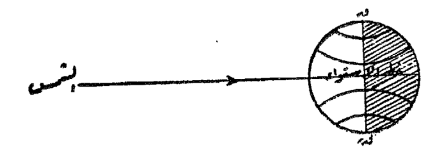
وينتج عن الحركة السنوية للأرض حول الشمس ما يلى :

١ — حركة سنوية ظاهرية للشمس حول الأرض نتيجتها بواسطة تغير البرج الذى توجد به الشمس من شهر إلى آخر وعودتها الى نفس البرج كل سنة.

٢ — اختلاف طول الليل والنهار واختلاف الفصول نتيجة لعدم تعامد محور الأرض على المستوى الذى تتحرك فيه الأرض حول الشمس .

حركة الشمس الظاهريه :

نتيجة للحركة السنوية للأرض حول الشمس تبدو الشمس كأنها تتحرك حول الأرض فى مسار بيضاوى توجد الأرض فى احدى بؤرتيه متممة دورة كامله كل ١/٤ ٣٦٥ يوم وتسمى الدائرة التى ترسمها الشمس فى مسارها الظاهرى حول الأرض الدائرة الكسوفية . وتبدو الشمس اثناء دورانها الظاهرى حول الأرض وهى تنتقل بين اثنتى عشر مجموعة من مجموعات النجوم وتسمى تلك المجموعات بالابراج وفيما يلى أسماء هذه الأبراج والتواريخ التى توجد الشمس فيها :



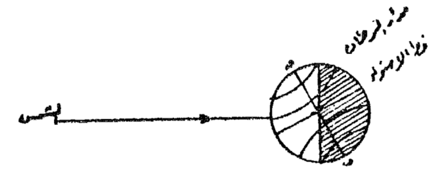
تعامد الشمس على خط الاستواء فى ٢٢ مارس يسبب تساوى الليل والنهار واعتدال الحرارة .

برج الحمل	: من ٢٢ مارس	الى ٢٠ أبريل	(اول الربيع)
برج الثور	: من ٢١ أبريل	الى ٢١ مايو	
برج الجوزاء	: من ٢٢ مايو	الى ٢١ يونيو	
برج السرطان	: من ٢٢ يونيو	الى ٢٣ يوليو	(اول الصيف)
برج الاسد	: من ٢٤ يوليو	الى ٢٣ اغسطس	
برج العذراء	: من ٢٤ أغسطس	الى ٢٣ سبتمبر	
برج الميزان	: من ٢٤ سبتمبر	الى ٢٣ اكتوبر	(اول الخريف)
برج العقرب	: من ٢٤ اكتوبر	الى ٢٢ نوفمبر	
برج القوس	: من ٢٣ نوفمبر	الى ٢٢ ديسمبر	
برج الجدى	: من ٢٣ ديسمبر	الى ٢٠ يناير	(اول الشتاء)
برج الدلو	: من ٢١ يناير	الى ١٩ فبراير	
برج الحوت	: من ٢٠ فبراير	الى ٢١ مارس	

طول الليل والنهار واختلاف الفصول :

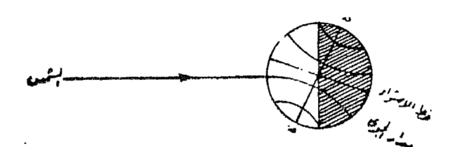
١ — فى ٢٢ مارس تكون الشمس فى برج الحمل وتكون عمودية على خط الاستواء فيتساوى طول الليل والنهار فى جميع انحاء الأرض كما تميل الحرارة الى الاعتدال فى جميع الانحاء ويبدأ فصل الربيع فى نصف الكرة الشمالى .

٢ — فى ٢٢ يونيو تكون الشمس فى برج السرطان و تكون عمودية على مدار السرطان (عرض ١/٢ ٢٣ ش) فيكون النهار أطول من الليل فى نصف الكره الشمالى كما ترتفع درجة



تعامد الشمس على مدار السرطان فى ٢٢ يونيو يسبب طول النهار واشتداد الحرارة فى النصف الشمالى .





تعامد الشمس على مدار الجدى فى ٢٣ ديسمبر يسبب طول النهار واشتداد الحرارة فى النصف الجنوبى .

الحرارة هناك نتيجة لازدياد تعامد أشعة الشمس ويبدأ فصل الصيف — والعكس بالعكس فى نصف الكره الجنوبى .

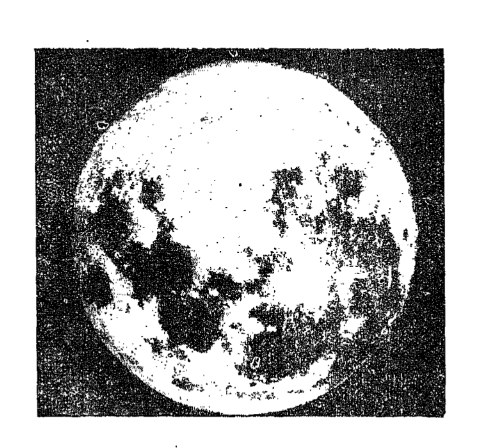
٣ — فى ٢٤ سبتمبر تصل الشمس الى برج الميزان وتصبح أشعتها عمودية على خط الاستواء مرة اخرى فيتساوى طول الليل والنهار فى جميع انحاء الأرض كما تميل درجة الحـــرارة للاعتدال ويبدأ فصل الخريف فى نصف الكره الشمالى .

٤ — فى ٢٣ ديسمبر تصل الشمس الى برج الجدى وتصبـــح أشعتها عمودية على مدار الجدى (٢٣ ١/٢ ج) فيصبح النهار أقصر من الليل فى نصف الكره الشمالى كما تنخفض درجة الحرارة هنـــــاك نتيجة لنقصان ميل اشعة الشمس ويبدأ فصل الشتاء — والعكس بالعكس فى نصف الكره الجنوبى .

٥ — من الواضح أن الانتقال لا يكون فجائيا من فصل الى فصل اذ ان الشمس لا تنتقل فجأة من برج الحمل مثلا الى برج السرطان ولكن انتقالها يكون تدريجيا من يوم الى اخر ولذلك يكون الانتقال من فصل الى اخر تدريجيا .

ونتيجة لحركة الشمس بين الابراج كما ذكرنا فان النجوم التى نشاهدها خلال الليل تختلف من فصل الى اخر فنجوم الصيف غير نجوم الخريف غير نجوم الشتاء .

● ● ●



صورة الوجه الذى نراه من القمر وقد تم تصويره بتلسكوب يبلغ قطر عدسته ٢٥٤ سنتيمتر .

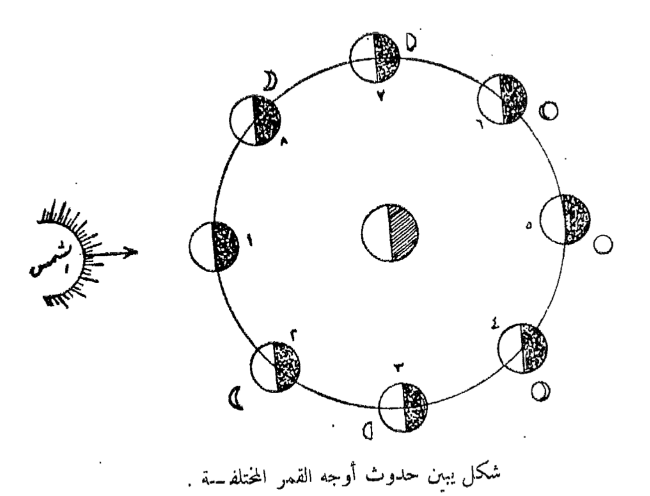
القمر وأوجهه

القمر جسم كروى صغير تابع للارض يبلغ نصف قطره حوالى ١٧٦٠ كم ويدور حولها فى مدار شبه بيضاوى متمما دورة كاملة حول الأرض كل ٢٩ ١/٢ يوم كما يدور حول محوره متمما دوره كاملة فى نفس المدة ولذلك لا يظهر لنا سوى نصف واحد من القمر . ولم تكن لدينا حتى السنوات الاخيرة أية معلومات عن مظهر النصف الآخر المختفى الى أن أطلق العلماء الروس عام ١٩٦٠ احد الصواريخ الذى تمكن من الدوران حول القمر وتصوير هذا النصف المختفى وارسال الصورة بواسطة التلفزيون وبذلك تمكنا من معرفة مظهر هذا النصف .

ويتراوح بعد القمر عن الأرض بين ٣٣٦٠٠٠ كم ٤٠٠,٠٠٠ كم فهو بذلك أقرب الاجرام السماوية الى الأرض .

ونظرا لشدة قرب القمر من الأرض فان قوة الجاذبية بينهما تكون ملموسة وينتج عنها ظاهرة المد والجذر التى نشاهدها فى معظم البحار والمحيطات .

ويمكننا التحقق من حركة القمر السريعة حول الأرض بمراقبة موقعه بالنسبة لمواقع النجوم المجاورة له فى أى ليلة صافية ثم مراقبة موقعه فى الليلة التالية وحينئذ سنشاهد تغير هذا الموقع بدرجة محسوسة نحو الشرق — ويبلغ متوسط هذه الحركة فى اليوم الواحد



شكل يبين حدوث أوجه القمر المختلفة .

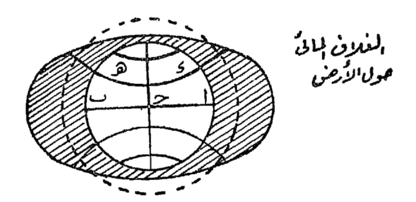
حوالى ١٢° وينتج عنها كذلك شروق القمر متأخرا فى كل ليلة عن الليلة السابقة حوالى ٥٠ دقيقة .

أوجه القمر :

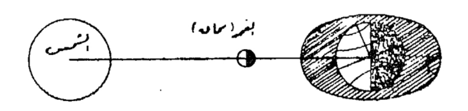
القمر جسم معتم ولكنه يعكس أشعة الشمس الساقطة عليـــه فيبدو لنا على صور متغيرة تعتمد على موقعه بالنسبة للشمس والأرض .

فحينما يقع القمر بين الشمس والأرض تماما كما فى الموقـــع (١) فان النصف المضىء من القمر يكون مواجها للشمس ولا يبدو لنا أى جزء من هذا النصف بل يكون النصف المواجـــه للأرض مظلما تماما ويتكرر هذا الموقف عند أول كل شهر قمرى ويسمى وجه القمر حينئذ « محـــاق » .

على أن القمر سرعان ما ينتقل الى الوضع رقم (٢) حيث يبدو لنا جزء صغير من النصف المضىء فى صورة « هـــلال » ويكبر هذا الهلال من ليلة الى أخرى الى أن يصل القمر الى الوضع ٣ الذى يكون فيه فى اتجاه عمودى بالنسبة لاتجاه الشمس ويظهر لنا القمر فى صورة نصف دائرة ويسمى هذا الوضع « تربيع أول » ويستمر الوجه المضىء للقمر فى الكبر الى منتصف الشهر القمرى حينما تقع الأرض بين القمر والشمس وحينئذ يواجه النصف المضىء من القمر الارض تماما ويظهر لنا القمر فى صوره دائرة كاملـة الاستضاءة ويسمى هذا الوجه من القمر « بدرا » ثم يبدأ الوجـه المضىء من القمر فى الصغر ويعود الى وجه التربيع ثم الهلال الى أن يختفى القمر تماما فى نهاية الشهر القمرى .



الكرة الأرضية وتغلفها طبقة من المياه تتأثر تأثرا مباشرا بجاذبية القمر فترتفع فى الناحية المواجهة له والناحية البعيدة عنه .



جذب الشمس والقمر فى نفس الاتجاه يسبب أعلى ماء عالى .
(أول الشهر القمرى)

المد والجزر

المد والجذر هى الظاهرة التى نلاحظ أثناءها ارتفاع مستوى سطح البحر إلى حد معين ثم توقفه عن الصعود فنزوله إلى مستوى منخفض وارتفاعه ثانية . . . وهكذا .

ويستغرق البحر فى صعوده من المستوى المنخفض إلى المرتفع حوالى ستة ساعات ونصف الساعة فى المتوسط — وبذلك يرتفع سطح البحر خلال اليوم الواحد إلى المستوى المرتفع مرتين كما ينخفض إلى المستوى المنخفض مرتين وذلك على وجه التقريب .

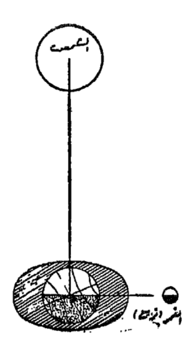
المد والجذر على سواحل الجمهوريه

لا نلاحظ تقريبا ظاهرة المد والجذر فى موانينا المطلة على البحر الأبيض مثل الاسكندرية وبور سعيد ومرسى مطروح وذلك لصغر الفرق بين المستوى المرتفع الذى نسميه الماء العالى والمستوى المنخفض الذى نسميه الماء المنخفض . أما فى الموانى المطلة على البحر الأحمر مثل السويس فاننا نشاهد هذه الظاهرة بوضوح ويصل الفرق بين الماء العالى والمنخفض إلى حوالى المتر .

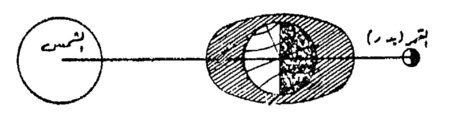
أما فى المحيطات فيصل الفرق بين الماء العالى والمنخفض إلى ١٥ مترا فى بعض الأحيان وينبغى على السفن عمل الحساب اللازم لتفادى المرور فى المناطق الضحلة خلال حدوث الماء المنخفض .

اسباب المد والجذر

السبب الرئيسى لحدوث المد والجذر هو التجاذب بين الأرض والقمر — وإذا أخذنا فى الاعتبار أن الأرض تكاد تكون



جذب الشمس والقمر فى اتجاهين متعامدين يسبب أدنى حد للماء العـالى . (يومى ٧ ، ٢١ من الشهر القمرى)



جذب الشمس والقمر فى نفس الاتجاه يسبب أعلى ماء عالى
(منتصف الشهر القمرى)

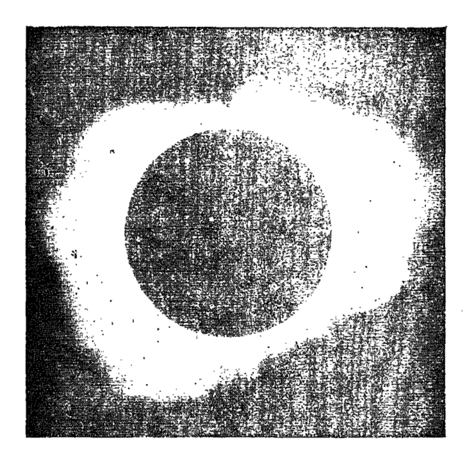
مغطاه بطبقة من الماء ، فانه نتيجة لهذا التجاذب يرتفع سطح الماء عند أ ، ب بينما ينخفض عند جـ — ويسبب دوران الأرض اليومى حول محورها حدوث ظاهرة الماء المرتفع عند النقطتين د ، هـ أى مرتين يوميا والماء المنخفض عند حـ ، والنقطة المقابلة لها من الناحية الأخرى للكرة أى مرتين يوميا على وجه التقريب .

اسباب الأختلاف فى الفرق بين الماء المرتفع والمنخفض :

نلاحظ عندما يكون القمر بدرا كاملا أن الفرق بين مستوى الماء المرتفع والمنخفض يصل إلى أقصى مداه وتتكرر نفس الظاهرة حينما يكون القمر محاقا — وبالعكس فانه حينما يكون القمر فى حالة التربيع فان الفرق بين المستويين المرتفع والمنخفض يكون أصغر ما يمكن .

والسبب فى ذلك هو أن التجاذب بين الشمس والارض يوثر على حدوث المد والجزر بدرجة أقل من تأثير التجاذب بين القمر والارض ، وحينما يكون التجاذب المذكور فى نفس اتجاه التجاذب بين القمر والأرض فان المد والجذر يكون أشد ما يمكن ويصل الفرق بين المستويين المرتفع والمنخفض للماء إلى حده الأقصى ويتم ذلك فى حالتى البدر الكامل والمحاق كما هو مبين فى الشكلين المقابلين .

أما حينما يكون التجاذب بين الشمس والأرض فى اتجاه عمودى على اتجاه التجاذب بين القمر والأرض فان المد والجذر يكون اضعف ما يمكن ويصل الفرق بين المستويين المرتفع والمنخفض للماء إلى حده الأدنى ويتم ذلك فى حالة التربيع كما هو مبين فى الشكل :



شكل يبين الشمس والقمر فى لحظة الكسوف الكلى — وقـد شوهد اخر كسوف للشمس يوم ٥ فبراير سنة ١٩٦٢ فى بعض مناطق المحيط الهادى وسيحدث الكسوف الكلى القادم يوم ٢٠ يوليو سنة ١٩٦٣ وسيشاهد فى اليابان وألاسكا .

الكسوف والخسوف

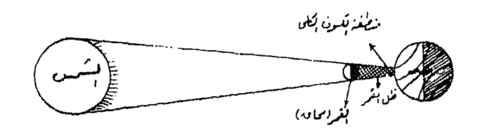
كسوف الشمس :

حينما يكون القمر فى وضع المحاق فى أول كل شهر قمـــرى فانه يقع بين الأرض والشمس ويلاحظ أنه فى أغلب الاحيان لا يقع على الخط الواصل بين مركزيهما تماما ولكن خارج هذا الخط بمسافة صغيرة تتيح لنا رؤية الشمس .

ولكن يحدث فى بعض الاحيان أن يقع القمر على الخط الواصل بين مركزى الأرض والشمس تماما فيحجب حينئذ قرص الشمس تماما عن منطقة محدودة على سطح الأرض على أن القمر سرعان ما يتحرك نحو الشرق فى مساره الشهرى حول الارض وبذلك يعود قرص الشمس الى الظهور تدريجيا .

الكسوف الكلى والجزئى والحلقى :

أ ــ حينما يحجب القمر قرص الشمس تماما يقال أن الكسوف كليا ولا يستمر هذا الكسوف فى أى منطقة بذاتها سوى لحظات قليلة للغاية ينتشر الظلام خلالها ويمكن تصوير الشمس حينئذ لمشاهدة ألسنة اللهب المندلعة منها . لذلك ينقل علماء الفلك مناظيرهم ومعداتهم وآلات التصـــوير الخاصة بهم الى الاماكن التى ينتظر حدوث الكسوف الكلى



شكل يبين كيفية حدوث الكسوف الكلى على الأرض ويلاحظ أن المسافة التى يشاهدفيها هذا الكسوف تكون محدودة للغاية .

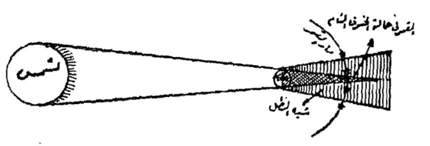
بها لانتهاز تلك الفرصة الفريدة والتقاط الصور الخاصة بها واجراء مختلف التجارب والقياسات التى يحتاجون اليها : وكثيرا ما تقع تلك الاماكن فى عرض المحيطات وحينئذ يتعذر اجراء تلك المشاهدات .

ب - حينما يحجب القمر جزءا من قرص الشمس فان الكسوف يكون جزئيا ويحدث الكسوف الجزئى قبل حدوث الكسوف الكلى وبعده مباشرة كما يحدث فى الاماكن المجاورة للمواقع التى سيحدث فيها كسوفا كليا .

جـ - حينما يكون القمر فى أبعد مسافاته عن الأرض فانه فى حالة توافر الشروط اللازمة لحدوث كسوف لا يتمكن من حجب قرص الشمس تماما بل تبدو حوله حلقة مضيئة من قرص الشمس ويقال ان الكسوف حلقيا .

كيف تراقب كسوف الشمس :

عند توقع حدوث كسوف شمسى يجب على الراغبين فى مشاهدته حماية أعينهم بالنظر خلال لوح من الزجاج السميك الملون وحينئذ يمكن مشاهدة القمر وهو يتحرك بشكل ظاهر نحو الشرق بحيث يحجب أثناء حركته جزءا من قرص الشمس ويكبر الجـــزء المحجوب بانتظام الى أن تختفى الشمس تماما (فى حالة الكسوف الكلى) وباستمرار حركته نحو الشرق يبدأ قرص الشمس المضىء فى الكبر الى أن يعود الى استدارته الكاملة .



شكل يبين كيفية حدوث خسوف القمر .

خسوف القمر :

حينما يكون القمر فى وضع البدر فى منتصف الشهر القمرى فان الأرض تقع بينه وبين الشمس فاذا كان القمر واقعا على الخط الواصل بين مركزى الأرض والشمس تماما فانه فى حركته الشهرية حول الأرض لا بد أن يجتاز منطقة شبه الظل ومخروط الظل الناشئين عن اعتراض الكرة الأرضية لاشعة الشمس فحينما يدخل القمر فى منطقة شبه الظل فان لونه يبدأ فى الاعمقاق نتيجة لقلة الاشعة الواقعة عليه وحينما يدخل مخروط الظل فان لونه يصبح نحاسيا داكنا كما يصبح ضوءه شديد الخفوت الا انه سرعان ما يخرج مرة اخرى الى منطقة شبه الظل ثم خارجها ويعود تمام الاستضاءة كبدر كامل .

الكواكب

الكواكب هى الأجرام المشابهة للأرض والتى تدور حـول الشمس فى مسارات بيضاوية وتقع الشمس فى بؤرة مشتركة لجميع هذه المسارات ، وجميع الكواكب أجسام معتمة لا تشع أى ضوء من ذاتها ولكنها تعكس ضوء الشمس الواقع عليها مثلها مثل القمر — وعدد الكواكب تسعة وتقسم من ناحية البعد عن الشمس الى قسمين : أ — الكواكب الداخلة وهى الزهـرة وعطارد وهى أقرب الى الشمس من الأرض .

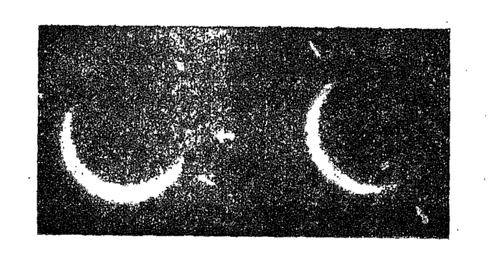
ب — الكواكب الخارجة وهى المريـخ والمشترى وزحل واورانـوس ونبتون وبلوتو وهى أبعد عـن الشمس من الأرض .

كما تقسم الكواكب من ناحية الحجم الى قسمين :

أ — الكواكب الصغرى وهى عطارد والزهرة والأرض والمريخ وبلوتو .

ب — الكواكب الضخمة وهى المشترى وزحل واورانوس ونبتـون .

وتدور الكواكب القريبة من الشمس بسرعة كبيرة فيتمم عطارد مثلا دورته حول الشمس فى ٨٨ يوما وتقل سرعة الكوكب فى



الزهرة ، وهو أقرب ما يمكن تقريبا الى الأرض ويظهر على صورة هلال — وكلما يبتعد يخفت ضوءه وتزداد مساحة الجزء المضيء منه:

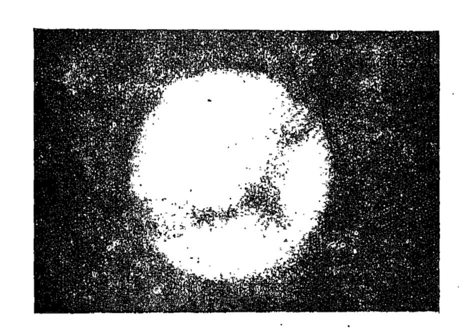
دورانه حول الشمس كلما ابتعد عنها فنجد أن زحل يتمم دورته مثلا كل ٣٠ سنه . ولا نشاهد بالعين المجردة بوضوح سوى أربعة كواكب وهى :

الزهـــــرة — المريـــــخ — المشترى — زحـــــل .

وسنوجز فيما يلى وصف كل كوكب :

أ — عطـــارد : هو أقرب الكواكب الى الشمس اذ يبلـــغ بعده عنها ٣٦ مليون ميلا ولذلك لا نتمكن من رؤيته بالعين المجردة اذ أنه يغرب عقب غروب الشمس بمدة قصيرة جدا أو يشرق قبـــل شروقها بتلك المدة القصيرة لذلك يصعب مشاهدة الضوء المنعكس عليه . ويتم عطارد دورته حول الشمس فى ٨٨ يوم .

ب — الزهرة : هو ألمع جرم فى السماء بعدالقمر ويمكن تمييزه بسهولة لشدة لمعانه وهو يشاهد فى اتجاه الغرب عقب غروب الشمس فى بعض الشهور وفى اتجاه الشرق قبل شروق الشمس فى الشهور الأخرى وتختلف لمعانه تبعا لبعده عن الأرض ، ويتراوح هذا البعد بين ٢٦ مليون ميل ، ١٦٠ مليون ميل وقد حاول العلماء الروس اطلاق احد الصواريخ اليه فى شهر مارس عام ١٩٦١ الا أنهم لم يتمكنوا من تتبع هذا الصاروخ لتوقف أجهزته اللاسلكية عن الارسال .



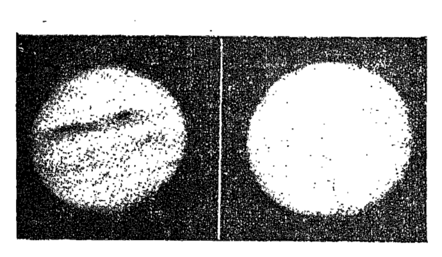
المريخ ، ويشاهد الغطاء الثلجى الموجود عند القطب والذى يزداد أو ينقص حجمه مع الفصول المختلفة . ويرجح بعض العلماء أن النباتات تنمو وتزداد على المريخ مع ذوبان الثلج .

ويتم الزهرة دورته حول الشمس فى ٢٢٥ يوم وتحيط به سحب كثيفة تجعل من المتعـــذر مشاهدة سطحه .

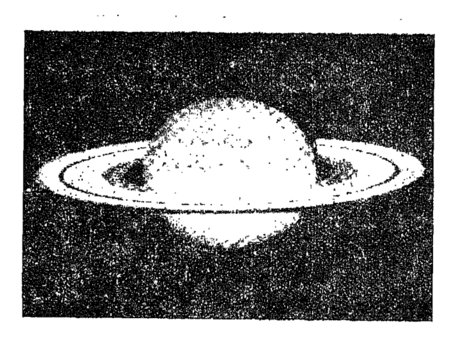
ويشابه الزهرة الأرض من ناحية الحجم كما أن درجة الحرارة عليه مرتفعة للغاية نتيجة لشدة قربه من الشمس .

جـ ــ المريــخ : يعتبر المريخ أشبه الكواكب بالارض وهــو أصغر منها قليلا ويتراوح بعده عنها بين ٤٩ مليون ميل ، ٢٣٥ مليون ميل . ويمكننـــا التعرف على المريخ بلونه المائل للأحمرار .
وأهم ما يجب أن نعلمه عن المريخ هو أنه عند مراقبة هذا الكوكب وتصويره بالاجهـــزة الفلكية الدقيقة تبين العلماء تغير صورة سطحه من فصل الى آخر كما شاهدوا بعض القنوات المنتظمة الموجودة على سطحـــه ولم يتفقوا بعد على تفسير موحد لهذه الظواهر .
ودرجة الحرارة على المريخ منخفضة للغاية بالنسبة للأرض وذلك لبعده عن الشمس وأقصى درجة حرارة تحدث على سطـــح المريخ هى ٣٠° م أما أقل حرارة فانها تصل الى ــ ٢٠٠° م .

د ــ المشترى : هو ألمع الأجرام السماوية بعد الزهرة كما أنه



المشترى . اضخم الكواكب . وتشاهد أحزمة من السحب تحيط به وتتغير أشكالها على الدوام :



يعتبر زحل مع حلقاته العجيبة من أجمل المناظر الفلكية التى تشاهد خلال التلسكوب :

أضخم الكواكب اذ يبلغ نصف قطـــره ٤٤٣٥٠ ميل ويبعد المشترى عن الشمس ٤٨٤ مليون ميل ويتم دورته حولها كل ١٢ سنة — ويبلغ عدد الأقمار التى تدور حول المشترى ١٢ قمرا وأشهرها الاقمار الاربعـة التى يمكن رؤيتها فى خط واحد معه بواسطة أى منظار مقرب (وكانت هذه الاقمار من أولى الوسائل التى اتبعت فى ايجاد سرعة الضوء).

هـ — زحـــل : هو أكبر الكواكب بعد المشترى ويميز بلونه المائل للاصفرار ويبلغ بعده عن الشمس ٨٨٧ مليون ميل ويتمم دورته حولها كل ٣٠ سنة تقريبا — ويتميز زحل بالحلقات التى تحيط به والتى يمكن مشاهدتها بواسطة أى منظـــار متوسط — ولم يتفق العلماء بعد على تفسير لهذه الحلقات ولكن يغلب أنها نتيجة دوران عدد كبير من التوابع الصغرى بسرعة كبيرة حول الكوكب مما يجعلها تبدو كحلقـــة مستمرة — هذا ويبلغ عدد الاقمار الـكبرى التى تدور حول زحل ٩ أقمار .

و — اورانوس : هو أحد الكواكب الكبرى ولكنه يبدو شديد الخفوت نتيجة لبعده الكبير عن الشمس

(١٧٨٤ مليون ميل) — ولا يمكن رؤيـــة اورانوس بالعين المجردة الا فى أحوال قليلة للغاية .

ز — نبتـــون : هو احد الكواكب الكبرى ولكن لا يمـكن رؤيته بالعين المجردة على الاطلاق لشدة بعده عن الشمس (بعده عن الشمس ٢٧٩٥ مليون ميل — نصف قطره ١٦٠٠٠ ميل) .

ح — بلوتـــو : هو أحدث الكواكب اكتشافا اذ لم يكتشف سوى عام ١٩٣٠ وقد تنبأ علماء الفلك بوجوده وببعده عن الشمس بواسطة المعـــادلات الرياضية ثم بدأ البحث الدقيق عنه بالتصوير الفوتوغرافى للمناطق المتوقع وجوده بها الى أن تم اكتشافه . وهو كوكب صغير (أصغر من الأرض) ويبعد عن الشمس ٣٦٧٥ مليون ميل . ويبلغ قطره ١٨٠٠ ميل ويتمم دورته حول الشمس كل ٢٤٨ سنة .

هل هناك حياة على الكواكب الاخرى :

لقد سأل علماء الفلك أنفسهم هذا السؤال منذ مئات السنين — ويمكننا الآن آن نقطع بأنه لا توجد أى حياة من نوع الحيـــاه الموجودة على الأرض فى كوكبى عطارد والزهرة — لشدة درجة

الحرارة هناك نتيجة لقربهما من الشمس وفى الكواكب « المشترى — زحل — اورانوس — نبتون — بلوتو » وذلك لشدة البرودة فيها نتيجة لبعدها عن الشمس ، هذا بجانب ما ثبت من عدم وجود هواء جوى مشابه لغلافنا الجوى فى هذه الكواكب :

يبقى المريخ الذى يبلغ بعده عن الشمس ١٤٢ مليون ميل والذى وجد أن درجة الحرارة به تتراوح بين ٣٠°م ، — ٢٠٠°م كما ثبت وجود بعض الغازات التى تسمح بالحياة فوق سطحه وقد فسر بعض العلماء القنوات التى تشاهد على سطحه بأنها من صنع أفراد يعيشون عليه .

كما فسروا اختلاف الوان سطحه فى الفصول المختلفة بأنه نتيجة للمزروعات التى تزرع على السطح فى الفصول الدافئة التى يذوب فيها الجليد — ولكن رغم كل ذلك يرجح معظم العلماء حاليا عدم وجود حياة مشابهة لحياتنا فى المريخ وذلك لتفاوت درجات الحرارة ولقلة الغازات المحيطة به — ولن نحصل على أجابة شافية تماما لسؤالنا الا عند أرسال أحد الصواريخ الجبارة للدوران حول المريخ وتصويره أو للهبوط عليه واكتشاف طبيعة الحياه فيه وسوف يتم ذلك فى السنوات القليلة المقبلة .

أما الكواكب التابعة لنجوم أخرى غير الشمس فمن المؤكد منطقيا وجود حياة على عدد كبير منها .

النجوم

النجوم اجسام ملتهبة تشع الضوء والحرارة مثل الشمس وتنتظم فى عوالم نجمية يحتوى كل عالم منها على عدة ملايين منها — ويتراوح حجم النجوم بين الحجم الصغير الذى لا يزيد عن حجم الأرض (نصف القطر حوالى ٤٠٠٠ ميل) والحجم المتوسط الذى يساوى حجم الشمس (نصف القطر ٤٣٣,٠٠٠ ميل) والحجم الضخم مثل نجم ابط الجوزاء الذى يبلغ نصف قطره حوالى ١٠٠,٠٠٠,٠٠٠ ميـــــل — ويختلف لون النجم باختلاف درجة حرارة سطحه فالنجوم الحمراء هى أقل النجوم حراره (ابط الجوزاء) والنجوم الصفراء هى النجوم المتوسطة الحرارة (الشمس) والنجـــوم الشديدة البياض هى أشد النجوم حرارة (تابع الشعرى اليمانية) .

وهناك بعض النجوم التى يتغير لمعانها تغيرا دوريا فيزداد لمعانها لفترة محدودة ثم تعود الى الخفوت ثم الى اللمعان وهكذا . . . . وتسمى هذه « النجوم المتغيرة » مثل النجم المسمى الغـــول .

وكثيرا ما يزداد لمعان أحد النجوم ازديادا كبيرا لفترة محدودة يعقبها انفجار النجم واختفاؤه تماما — كما يشاهد بعض الاحيـــان ظهور أحد النجوم الجديدة وانضمامه الى أسرة النجوم .

فالنجوم فى حركة دائمة صاخبة فيها الانفجار وفيها الاندثار وهى تشع جميع انواع الاشعاعات وتبعث الضوء والدفء والحياه الى ملايين الملايين من الكواكب التى تدور حولها .

الفرق بين النجوم والكواكب :

الفرق الأساسى بين النجوم والكواكب هو ماذكرناه من أن النجوم أجسام ملتهبة بينما الكواكب أجسام معتمة تعكس الضوء الساقط عليها من النجوم القريبة منها — ويتبع كل نجم فى الأغلب عدد من الكواكب تدور حوله . وقد تنشأ بعض ألوان الحياه على بعض هذه الكواكب تبعا للظروف الطبيعية العامة التى تحيط بها .

وهنالك طريقين للتمييز بين النجوم والكواكب . :

أ — عن طريق مراقبة الضوء المنبعث من الحرم فالنجم يشع ضوءا متلألئا أما الكوكب فيعكس ضوءاً ثابتا .

ب— عن طريق مراقبة موقع الحرم بالنسبة للنجوم المجاورة اذ أن موقع الكوكب يختلف من يوم الى اخر بالنسبة للمواقع الثابتة للنجوم .

لمعان النجوم : يختلف لمعان النجم الظاهرى تبعا لبعده عن الأرض ولشدة الضوء المنبعث منه — ويبلغ عدد النجوم التى يمكن رؤيتها بالعين المجردة ٤٨٥٠ نجما بينما يبلغ العدد الكلى للنجوم التى أمكن رؤيتها بالمناظير ملايين الملايين من النجوم — والمع النجوم التى نشاهدها من الأرض هو النجم « الشعرى اليمانية » الا أنه ليس أقرب النجوم من الأرض وترجع شدة لمعانه الى شدة الضوء المنبعث عنه بالاضافة الى قربه الى حد ما من



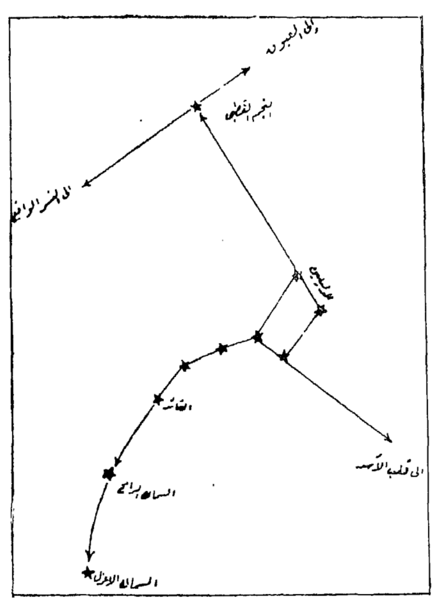
بعض المجموعات النجمية كما تخيلها القدماء ، مجموعة من الآدميين والحيوانات والخرافات والأساطير .

الأرض أما أقرب النجوم الى الأرض فهـــو النجم « أ قنطورس » ويبلغ بعده عن الأرض حوالى ٢٥ مليون مليون ميل ويستغرق الضـــوء أربعة سنوات كاملة للوصول منه الى الأرض ويأتى ترتيب لمعانه الظاهرى فى المكان الثالث بعد الشعرى اليمانية وسهيل اليمن .

هذا وكلما استخدمنا منظارا فلكيا أكبر حجما كلما تمكنا من رؤية عدد أكبر من النجوم التى لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة أو المناظير المتوسطة وأكبر منظار فلكى هو منظار جبل بالومـــار بالولايات المتحدة الأمريكية اذ يبلغ قطره ٢٠٠ بوصة (حوالى خمسة أمتـــار) .

أسماء النجوم :

كان العرب أكثر القدماء اهتماما بتسمية النجوم وما زالت الأسماء التى أطلقوها على النجوم مستعملة حتى الآن فى جميـــع اللغـات ويأتى بعد العرب الاغريق . وبالطبع لم تتم تسمية جميع النجوم اذ اقتصرت التسمية على النجوم اللامعة والمامة أما بقيـــة النجوم فتعرف بالنسبة للمجموعات التى تتبعها — وقد تخيـــل القدماء قصصا وهمية وأساطير متعددة تحدث فى السماء وأطلقوا الاسماء تبعا لذلك على مجموعات النجوم المختلفة ولا تساعد الاسماء التى أطلقوها فى التعرف على شكل المجموعة أى مساعدة فمجموعة



مجموعة الدب الاكبر والنجوم الواقعة حولها

الثور مثلا لاتشابه ثورا حقيقيا وكذلك مجموعة المـــرأة المسلسلة والعذراء والدب الاكبر والكلب الاكبر والتوأمين والسرطان والحمـــل و . . . . لا تمت بأى صلة للأسماء المطلقة عليها .

ويطلق على ألمع نجم فى المجموعة اسم أ المجموعة والذى يليه ب المجموعة ثم ج . د . . ه . . الخ . فالنجم الشعرى اليمانية مثلا هو ألمع نجوم الكلب الاكبر ولذلك يسمى أ الكلب الآكبر والنجم المرزم ثالث نجوم مجموعة الجبار ولذلك يسمى ج الجبـــار .

المجموعات النجميه :

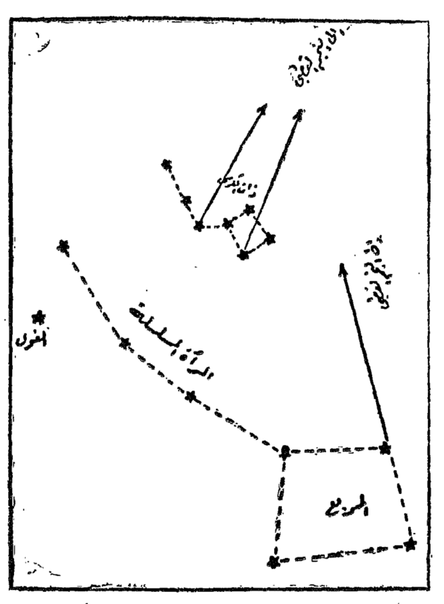
سنقتصر فى الحديث على المجموعات النجمية التى يسهـــل اكتشافها خلال الليل والتى نتعرف بواسطتها على النجوم الهامة وهى :

الدب الأكبر — الكرسى — الجبار — المربع — المرأة المسلسلة .

الدب الاكبر :

هذه المجموعة من أشهر المجموعات النجمية وتتألف بصفـــة أساسية من أربعة نجوم تكون شكلا رباعيا يرمز الى جسم الدب وثلاثة نجوم ترسمه منحنيا تمثل ذيل الدب ويمكن روية هـــذه المجموعة بسهولة عند النظر فى أتجاه الشمال ونتعرف منها عـــلى النجوم الآتية : —

أ — عند رسم خط يمر خلال الدليلين كما فى الرسم ومده على استقامته نصل الى النجم القطبي .



مجموعة الكرسى والمربع والمرأة المسلسلة

ب — من النجم القطبي نرسم خط عمودى على اتجاه الدليلين فنصل الى النجم العيوق على بعد ٤٥° من النجم القطبي اذا كان الخط فى عكس اتجاه الذيل أما اذا كان الخط فى نفس اتجاه الذيل فاننا نصل الى النجم النسر الواقع .

جـ — عند مد المنحنى الممثل للذيل نصل الى النجم السماك الرامح واذا — واصلنا الامتداد فاننا نصل الى النجم السماك الأعزل .

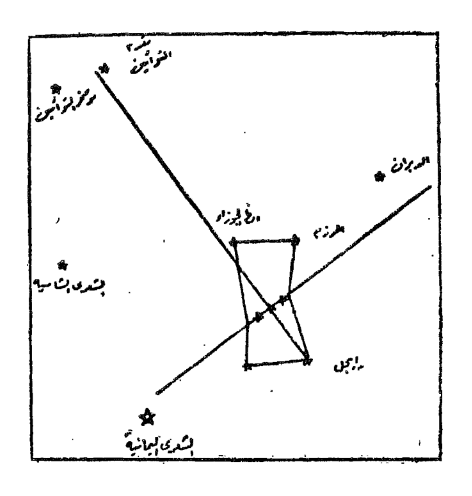
د — عند مد الخط الواصل بين النجمين المقابلين للدليلين نصل الى النجم قلب الأسد .

الكرسى :

هى المجموعة التى يشبه شكلها شكل الرقم ٤ أو حرف W باللغة الانجليزية وتقع فى الناحية المضادة لناحية الدب الأكبر بالنسبة للنجم القطبي وتنحصر أهميتها فى السهولة التى يمكننا التعرف عليها بها لشدة وضوح شكلها ونتعرف منها على النجمين الهامين الاتيين :

أ — عند تنصيف الزاويتين المحصورتين فى شكل المجموعة فان المنصفين يتقاطعان بالقرب من النجم القطبي .

ب — عند رسم منحنى من النجم العيوق مارا تحت المجموعة فاننا نصل الى النجم « الطائر » .



مجموعة الجبار والنجوم الواقعة حولها

الجبــــــار : تعتبر مجموعة الجبار أهم مجموعة فى السماء لكثرة النجوم اللامعة التى تحتويهـا والتى تقع بالقرب منها وتتكون المجموعة مـن أربعة نجوم ترسم شكل شبه منحرف وثلاثة نجوم فى خط واحد فى وسط الشكل وتمثل حزام الجبار كما يوجد تحت هذا الخط سحابة مضيئة تمثل سيف الجبار — وتحيط بمجموعة الجبار مجموعة الثور من الناحية اليمنى ومجموعات التوأمين والكلب الأصغر والكلب الأكبر من الناحية اليسرى . ونتعرف من مجموعة الجبار على النجوم الآتيـــة : —

أ — ابط الجوزاء : وهو نجم مائل للاحمرار ويكـون أحد اركان شبه المنحرف العليـا .

ب — المــرزم : وهو الركن المجاور لابط الجوزاء .

ج — رجل الجبار : وهو الركن الثالث السفلى فى شبـه المنحرف وهو ألمع نجوم المجموعـة ولو أن اسمه ب الجبار .

د – الديران : وهو أ الثور ونصل اليه بمد الخط الممثل للحزام فى اتجاه الشمال الشرقى .

هـ – أ،ب التوأمين : ونصل اليهما برسم خط من رجل الجبار خلال مركز شبه المنحرف .

و – الشعرى الشامية : وهو يقع بالقرب من امتداد الخط الواصل من المرزم الى أبط الجوزاء .

ز – الشعرى اليمانية : ونصل اليه بمد الخط الممثل للحزام الى الجنوب الغربى وهو ألمع نجم فى السماء.

المربع والمرأة المسلسلة :-

اذا رسمنا خطا من النجم القطبى مارا بالقرب من مجموعة الكرسى فاننا نصل الى مجموعة المربع أو الفرس الأعظم وتتكون من أربعة نجوم على شكل مربع تقريبى وتتصل بهذه المجموعة مجموعة المرأة المسلسلة المكونة من ثلاثة نجوم فى خط واحد تقريبا تحت مجموعة الكرسى ويقع بالقرب من المرأه المسلسلة النجم الغول وهو أشهر النجوم المتغيرة اللمعان .

النجم القطبى :—

يمكننا التعرف على النجم القطبى باحدى الطرق الثلاثة الآتية :—

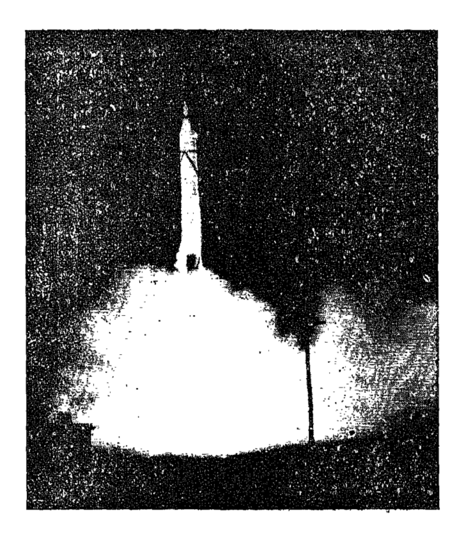
أ – موقعه بالنسبة لمجموعة الدب الاكبر .

ب ــ موقعه بالنسبة لمجموعة الكرسى .

جـ ــ بالنظر فى اتجاه الشمال على ارتفاع يساوى عرض المكان .

وتنحصر أهمية النجم القطبي فى التعرف على اتجاه الشمال بواسطته وبالتالى يمكن تحديد اتجاه السير بالتقريب وكذلك اتجاه أى غرض بالنسبة له كما يمكن تحديد عرض المكان بقياس زاوية ارتفاع النجم القطبي .





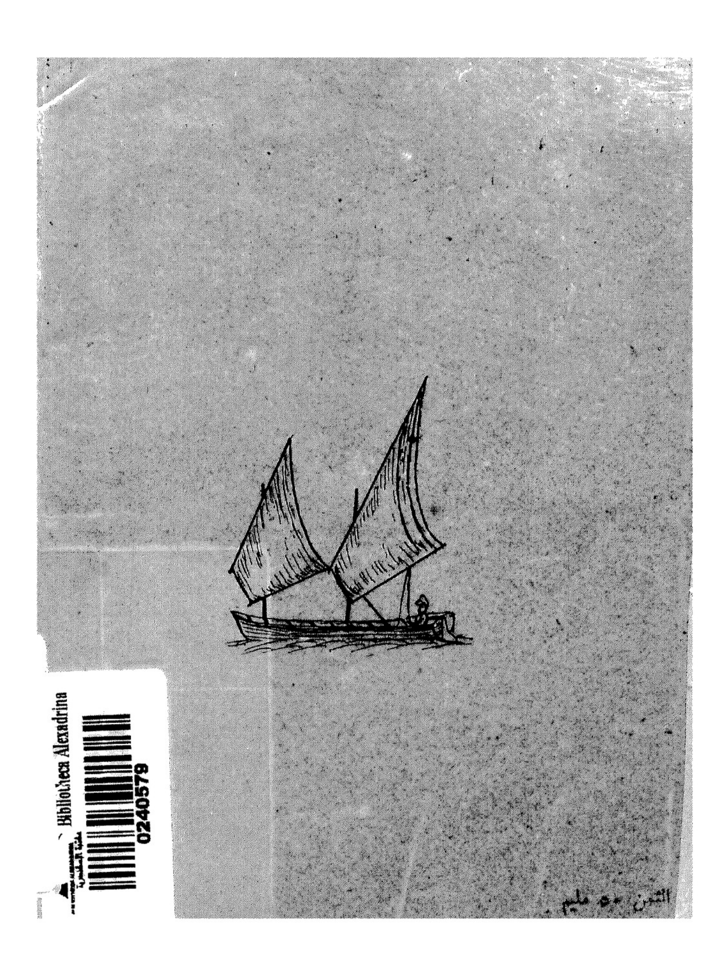
صاروخ أمريكى وهو ينطلق حاملا إلى الفضاء قمر صناعى يحتوى على الالات والاجهزة الدقيقة اللازمة لاجراء الارصـاد والقياسات الفلكيـة . إن الصواريخ والأقمار الصناعية هى التى ستصنع مستقبل الفلك .

نظرة الى المستقبل

أجملنا فيما سبق ملخصا للمبادىء الأولية فى الفلك التى يجب أن يعلمها كل فرد — ويجتاز الفلك هذه السنوات أخطر مراحله اذ أصبح العلماء يستخدمون التلسكوبات الالكترونية وهى عبارة عن اجهزة استقبال لاسلكية على جانب كبير من الحساسية وتتصل بهوائيات ضخمة وقد تمكنوا بواسطتها من اكتشاف مصادر عديدة للاشعاع والارسال اللاسلكى بعضها فى عالمنا النجمى والبعض الاخر على مسافة مئات الملايين من السنوات الضوئية مما يتعذر معه رؤية هذه المصادر بأقوى المناظير العادية ويأمل العلماء التحقق بواسطتها من التاريخ القديم للكون ومن كيفية نشأته وتطوره كما يأملون اكتشاف وجود المدنية فى أى كوكب من الكواكب النائية التابعة لبعض نجوم الطريق اللبنى الاخرى وذلك باستقبال الاشارات اللاسلكية التى قد يكون سكان هذه الكواكب يرسلونها الى الارض والرد عليها .

كما يقوم العلماء باطلاق الصواريخ المجهزة بالالات والمعدات الدقيقة للطيران حول الكواكب والقمر وتصويرها والحصول على القياسات العلمية اللازمة لمعرفة طبيعة هذه الاجرام ويتوقعون ارسال بعض المستكشفين فى السنوات القليلة المقبلة للهبوط على هذه الاجرام ثم العودة منها .

ان المستقبل مليء بالاحتمالات الهائلة التى لا شك أنها ستحقق .



الثمن ٥٠ مليم